

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Ensihoidon koulutusohjelma

Hiukka Nina, Jäntti Toni

Paineluelvytyksen laadun arviointi elvytysmittarilla

Opinnäytetyö 2014

Tiivistelmä

Nina Hiukka ja Toni Jäntti

Paineluelvytyksen laadun arviointi elvytysmittarilla, 32 sivua, 3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2014

Ohjaajat: lehtorit Simo Saikko ja Pasi Alanen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyön aiheena oli paineluelvytyksen laadun arviointi elvytysmittarilla ja miten kyseisellä mittarilla voi vaikuttaa paineluelvytyksen eri osa-alueisiin, joita ovat syvyys, taajuus ja rintakehän palautuminen. Paineluelvytyksen tehokkuutta ei pystytä arvioimaan silmämääräisesti, joten reaaliaikaista palautetta antavan elvytysmittarin antama informaatio voi olla hyödyksi laatua arvioitaessa.

Tutkimusmenetelmänä oli kvantitatiivinen, kokeellinen tutkimus. Käytössä oli Laerdalin CPR meter-elvytysmittari sekä Laerdalin Resusci Anne - elvytysnukke. Tutkimus suoritettiin kahtena eri elvytyskertana. Jokainen tutkimukseen osallistuja elvytti suorituksen elvytysmittarin palautteen kanssa sekä kerran ilman mittarin palautetta. Osallistujia oli yhteensä 21 kappaletta. Yhden elvytyssuorituksen kesto oli kuusi (6) minuuttia ja suorituksen lukumäärä N=39. Tutkimus järjestettiin Saimaan ammattikorkeakoulun eri vuosikursseilla oleville ensihoitajaopiskelijoille Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa.

Elvytysmittari taltioi laitteen muistiin kahden anturin kautta; toinen anturi mittaa painelunopeutta ja toinen painelun voimaa. Näiden antureiden kautta mittari antaa tietoa painantasyvyydestä, painelutaajuudesta sekä rintakehän palautumisesta. Elvytysmittari antaa myös painelijalle reaaliaikaista palautetta suorituksesta. CPR meter -mittarin oma Q-CPR Review - ohjelma mahdollistaa yksilöllisen elvytysraporttikortin luomisen ja graafisen näkymän tietokoneen kautta.

Tutkimuksen tulosten mukaan ryhmien välillä ei löytynyt merkitsevää tilastollista eroavaisuutta. Tulos voi selittyä mahdollisesti pienellä otoskoolla, sillä kansainvälisissä tutkimuksissa palautetta antava mittari on todettu painelua parantavaksi tekijäksi. Suurimmalla osalla suorittajista alkoi näkyä painelun laadun heikkenemisen merkkejä kahden minuutin painelun jälkeen. Tämä tulos tukee nykyisiä elvytys suosituksia, että painelijaa olisi vaihdettava kahden minuutin välein.

Jatkotutkimuksissa olisi hyvä selvittää, kuinka paljon mittari luo eroavaisuutta yhden yksilön suoritusten välille sekä millä keinoin ammattilaisten elvytystaitoja voisi ylläpitää ja mitkä ovat työelämässä olevien ensihoitajien elvytysvalmiudet.

Asiasanat: paineluelvytys, laadun arviointi, elvytysmittari

Abstract

Nina Hiukka and Toni Jäntti

Quality Assessment of Chest Compressions with a Real-time Feedback Device,
32 pages, 3 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta
Health Care and Social Services

Degree Program in Emergency Care Nursing

Bachelor's Thesis 2014

Instructors: lecturers Simo Saikko & Pasi Alanen, Saimaa University of Applied
Sciences

The aim of this thesis is to assess the quality of chest compressions with a real-time CPR feedback device and how the real time feedback device affects different parts of chest compression areas, which are depth, compression rate and complete release of chest. The effectiveness of chest compressions cannot be assessed by visual observation so the feedback device might be useful when assessing the quality.

The Bachelor's thesis was carried out and analyzed using the principles of quantitative study. We used the CPR Meter and Resusci Anne-doll from Laerdal. The study was carried out twice and each participant resuscitated two different times; first using the feedback device and second time without the feedback device. Every resuscitation took six minutes. The number of the data was N=39. The participants were different year students of emergency care. The appendices of this thesis include the information letter and research permit from Saimaa UAS. The study was carried out in Saimaa UAS premises.

Laerdal CPR Meter saves the data to the memory card in the device with two sensors, which measure compression rate and force of the depth. The CPR Meter gives verbal and visual feedback on the compression depth, compression rate and complete release of the chest. The Q-CPR Review-program of Laerdal CPR Meter was used in order to create an individual resuscitation report card and graphic analysis with computer.

The results of the study were surprising, because according to the results there are no significant differences between the two groups. The result may be explained by the small number of participants because in international studies there have been positive results when using a real time feedback device. The reduction in the quality of chest compression was seen for the most of the participants after two minutes. This result supports the current cardiopulmonary resuscitation recommendation which recommends changing the chest compressor after every two minutes.

Follow-up research should determine how much difference is between one individual resuscitations and what is the resuscitation preparedness of a paramedic and how these skills should be maintained.

Keywords: chest compressions, quality assessment, real-time feedback device

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Verenkiertojärjestelmän anatomia ja fysiologia	6
2.1 Sydän	6
2.2 Verenkierro	8
2.3 Sydänpysähdyksen patofysiologia	10
2.4 Paineluelvytyksen fysiologia	11
2.5 Paineluelvytyksen historia ja kehittyminen	13
3 Paineluelvytyksen laadun arviointi	15
3.1 Laadukas paineluelvytys	15
3.2 Aiemmat tutkimukset	16
3.3 Elvytysmittareiden käyttö	17
4 Opinnäytetyön tarkoitus ja toteutus	18
4.1 Tutkimusmenetelmä	18
4.2 Tutkimusjoukko	19
4.3 Aineiston keruu ja analysointi	19
5 Tutkimuksen tulokset	21
5.1 Elvytysmittarin käyttö paineluelvytyksessä	21
5.2 Paineluelvytyksen laadun muutokset	25
6 Pohdinta	26
6.1 Tulosten tarkastelu	26
6.2 Opinnäytetyöprosessin analysointi	27
6.3 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus	28
6.4 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	29
Lähteet	30

Liitteet

- Liite 1: Saatekirje
- Liite 2: Tutkimuslupa
- Liite 3: CPR report card

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia paineluelvytyksen laatua ja sitä, miten elvytysmittaria käyttäen voidaan vaikuttaa tärkeinä pidettyihin tekijöihin kuten riittävään painelussyvyyteen, oikeaan painelutaajuuteen sekä rintakehän palautumiseen. Työn tarkoituksena on myös syventää ammatillista osaamistamme. Elvytyksen laadun tutkiminen on tärkeää, sillä tehokaskin paineluelvytys vastaa vain noin 30 % sydämen omasta työmäärästä, jolloin pienetkin laatua heikentävät tekijät ovat merkityksellisiä (Väyrynen & Kuisma 2013, 268). Useissa tutkimuksissa on havaittu puutteita ammattilaisten suorittamassa elvytyksessä (Jäntti 2010; Virkkunen, Hoppu & Kämäräinen 2011, 2287-2293). Jäntin (2010) tekemässä tutkimuksessa painelutaajuus oli liian korkea eivätkä kaikki painelut olleet tarpeeksi syviä.

Yleisimpiä sydämenpysähdyksen aiheuttajina ovat sepelvaltimotauti ja sydämen vajaatoiminta. Sepelvaltimotauti on yleinen kansansairaus ja väestön ikääntymisen myötä se vielä lisääntyy. (Virkkunen ym. 2011, 2287.) Elvytykseen päätyneiden sydänpysähdysten vuosittainen esiintyvyys Suomessa on 51/100 000 asukasta/vuosi eli noin 3000 tapausta vuodessa (Hiltunen, Kuisma, Silfvast, Rutanen, Vaahersalo & Kurola 2012; Suomen virallinen tilasto 2011).

Selviytyminen sydänpysähdyksestä Suomessa on n. 13.4-33.6 % (Hoppu 2013). Kokonaisselviytyminen sairaalan ulkopuolisista sydämenpysähdyksistä on pysynyt samalla tasolla viimeiset kolme vuosikymmentä (Sasson, Rogers, Dahl & Kellermann 2010, 63; Virkkunen ym. 2011, 2287). Tampereella vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa Kämäräinen, Virkkunen, Yli-Hankala ja Silfvast ovat todenneet, että Tampereella sydämenpysähdyspotilaista sairaalasta kotiutuu 13%.

Elvytyksen tavoitteena on sydämen toiminnan ja hengityksen palauttaminen sekä hapenpuutteesta johtuvan aivovaurion estäminen. Hyvin hoidettu elvytystilanne on nopea ja tehokas. (Ikola 2007,12.) Paineluelvytyksen tehokkuutta ei pystytä arvioimaan silmämääräisesti, joten reaaliaikaista tietoa antavan elvytysmittarin käyttäminen voisi mahdollistaa laadukkaamman

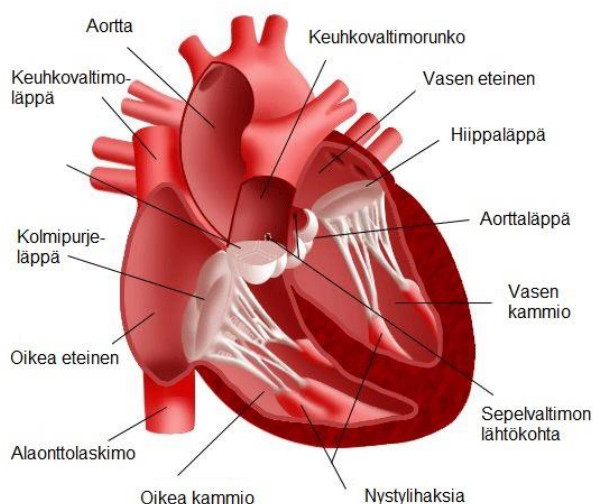
elvytyssuorituksen. Opinnäytetyössämme tutkimme pystyykö elvytysmittarilla varmistamaan paineluelvytyksen laatua.

2 Verenkiertojärjestelmän anatomia ja fysiologia

Tässä luvussa käsittelemme verenkiertojärjestelmän tärkeimmät ominaisuudet. Verenkiertojärjestelmä muodostuu sydäimestä sekä suonista, joita ovat verta sydäimestä pois päin vievät suonet eli valtimot sekä verta sydämeen takaisin tuovat suonet eli laskimot. Verisuonisto on umpinainen kuljetusjärjestelmä, joka kuljettaa mm. happea, hiilidioksidia sekä muita kuona-aineita. Veri saa liike-energiänsä sydämen pumppaustoiminnasta. Sydän voidaan ajatella kahtena erillisenä järjestelmänä, sillä sydämen molemmat puolet kierrättävät verta omaan putkistoonsa; ne vain on kytketty peräkkäin. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2004, 185.)

2.1 Sydän

Sydän on aikuisella ihmisellä 300-350 gramman painoinen, aikuisen nyrkin kokoinen ontto lihas. Se sijaitsee keskellä rintaa, vain hieman vasemmalle päin kallistuen. Sydän koostuu kahdesta eteisestä eli atriumista sekä kahdesta kammioista eli ventriculumista. (Nienstedt ym. 2004, 186-187.) Kammioita ja eteisiä erottavat eteis-kammio-läpät eli hiippaläppä sekä kolmipurjeläppä. Kammioita ja valtimoita erottavat aorttaläppä ja keuhkovaltimoläppä. Näistä sydämen vasemmalla puolella ovat hiippa- ja aorttaläppä sekä oikealla puolella kolmipurje- ja keuhkovaltimoläppä. (Nienstedt ym. 2004, 188.) Sydämen rakenne on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Sydämen rakenne. (Nienstedt ym. 2009)

Sydänlihas eli myocardium muodostaa suurimman osan sydämen seinästä. Sydämen seinämien paksuudet vaihtelevat: vasen seinämä on oikeaa seinämää paksumpi, läpimitaltaan noin 12 mm. Oikean seinämän paksuus on noin 5 mm. Tämä ero johtuu sydämen kammioiden tekemistä erilaisista työmääristä, sillä vasen kammio joutuu pumppaamaan verta noin seitsemän kertaa suurempaa painetta vasten verrattuna oikeaan kammioon. (Nienstedt ym. 2004,188.)

Sydämen hapenkulutus on esimerkiksi luurankoliin verrattuna suurta. Sydän kuluttaa levossa ollessaan 75% saamastaan veren hapesta, mikä vastaa luurankoliiniston maksimaalisen työn kuluttamaa määrää. Onkin huomattavaa, että sepelvaltimoiden ahtautuessa syntyy sydänlihakselle helposti hapenpuutosta. Täysin tukkeutuessaan sepelvaltimo aiheuttaa huomattavaa haittaa sydänlihaksen toiminnalle nopeasti. (Nienstedt. ym. 2004, 190.)

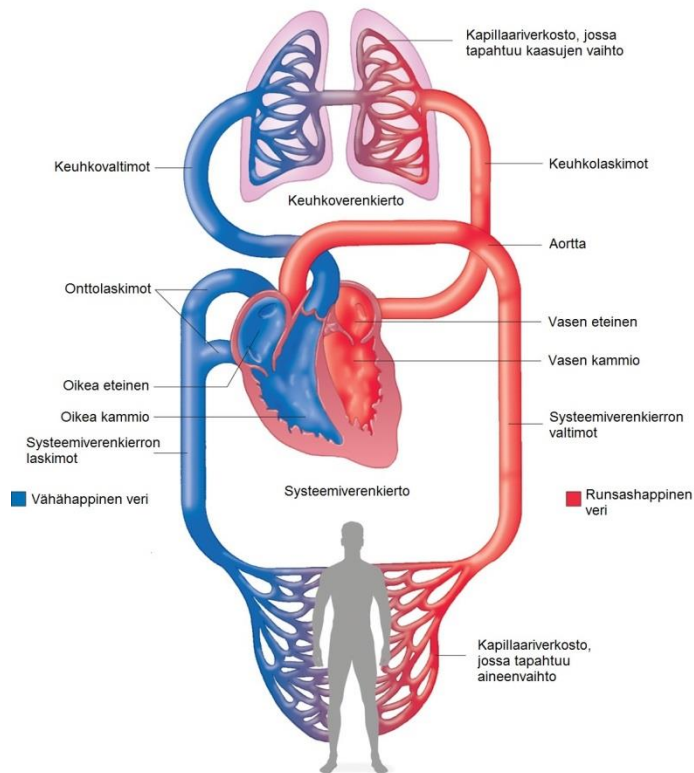
Sydämen toiminta perustuu ”kaikki tai ei mitään”-periaatteelle. Sydän siis supistuu kokonaan tai ei supistu ollenkaan. Sydän joutuu harvoin itseeseen tilanteeseen, missä sähköinen toiminta on kaotista. Tämä johtuu johtoratajärjestelmästä, joka rytmittää sydämen toiminnan. Impulssi sydämen toiminnalle lähtee oikean eteisen takaseinässä sijaitsevasta sinussolmukkeesta aktivoiden ensin eteiset, jonka jälkeen se etenee Hisin kimppuun eteisten ja

kammioiden väliin. Impulssi hidastuu Hisin kimpussa, jolloin eteiset ehtivät pumpata verta kammioihin. Hisin kimpusta impulssi jakaantuu kahteen pääraan, joita pitkin se kulkeutuu kammioiden seinämiin. Tämän ansiosta sydän supistuu lähes samanaikaisesti joka kohdasta. (Nienstedt ym. 2004, 192-193.)

Sydämen toiminnan voi jakaa kahteen vaiheeseen: systoleen eli työvaiheeseen sekä diastoleen eli lepo vaiheeseen. Tätä jaottelua nimitetään sydämen toimintakierroksi. Systolen aikana sydän pumpkaa verta eteenpäin kammioista ja diastolen aikana eteiset täyttävät kammiot verellä. Veri ei toimintakierron aikana pääse kulkemaan väärään suuntaan läppä rakenteiden vuoksi. Läpät toimivat passiivisesti paineolosuhteiden mukaan. Sydämen yhdellä supistumiskerralla eteenpäin työntämä verimäärä on noin 70 ml. Tätä tilavuutta kutsutaan isku tilavuudeksi. (Nienstedt ym. 2004, 194-195.)

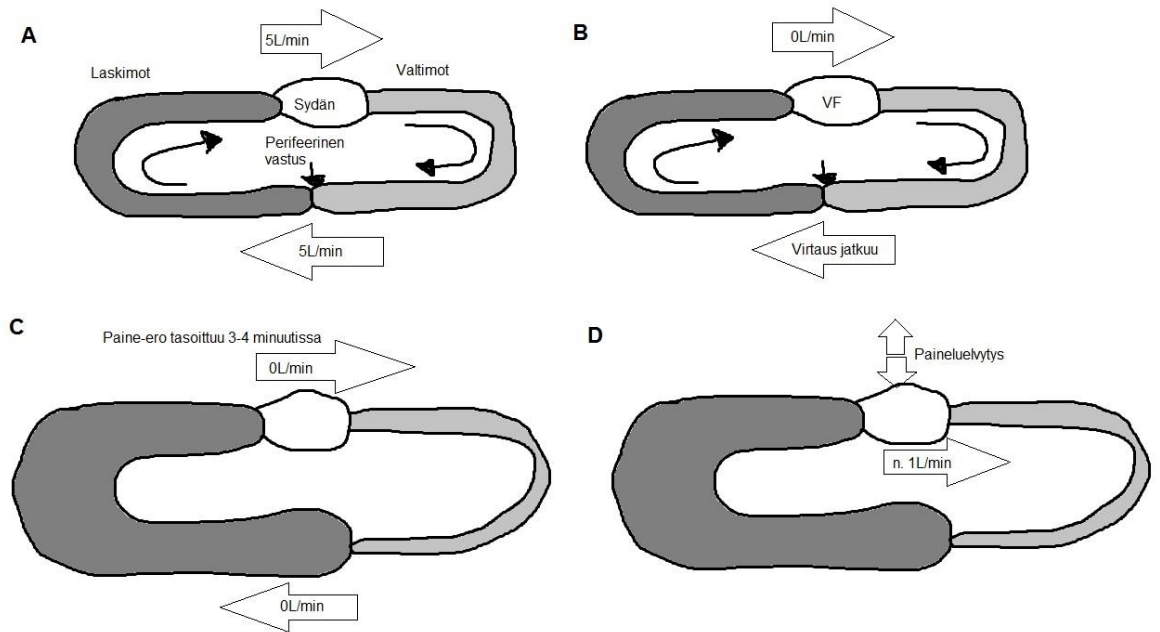
2.2 Verenkierto

Verenkierto voidaan jakaa kahteen osaan: pieneen ja isoon verenkiertoon. Pienellä verenkierrolla tarkoitetaan sitä osaa verenkierrosta, joka kierrättää verta keuhkoverenkiertoon. Pieni verenkierto käsittää lähinnä sydämen oikean puolen eli veri lähtee sydämen oikeasta kammioista, kiertää keuhkoverenkierron ja palaa hapettuneena sydämen vasempaan eteiseen. Iso verenkierto toimii käytännössä sydämen vasemmalla puoliskolla. Veri lähtee liikkeelle vasemmasta kammioista, kiertää elimistön läpi ja palaa onttolaskimoita pitkin oikeaan eteiseen. Sitä kutsutaan systeemiseksi verenkierroksi, mikä käsittää kaiken muun elimistön. (Nienstedt ym. 2004, 184.) Verenkiertojärjestelmän rakenne on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Verenkiertojärjestelmä (Nienstedt ym. 2009)

Käynnissä oleva sydän pitää yllä paine-eroa valtimoiden sekä laskimoiden välillä. Kun sydän pysähtyy, alkaa myös paine-ero laskea, ja sen tasoittumiseen menee aikaa noin pari minuuttia. Paine-eron tasoittuessa myös sepelvaltimokierto lakkaa, jolloin myös elvytyksen aikana defibrillaatio ei yleensä palauta verenkiertoa. Paineiden tasoittuessa samalle tasolle verenkierron kuormitussuhde on poikkeuksellinen normaalitilanteeseen nähden. Näin ollen sydämen oikea puoli on venyttynyt ja laskimopaine on kohonnut sen normaalisti ollessa lähellä 0 mmHg. Tästä johtuen monesti elottomalla potilaalla kaulalaskimot pullottavat. (Väyrynen & Kuisma 2013, 266.) Sepelvaltimokierto käynnistyy yleensä vasta paineolojen normalisoitumisen seurauksena, jolloin verenkiertokin lähtee kulkemaan aortasta laskimosuuntaan. Tämä vaatii yhtämittaisen noin minuutin kestävän tauottoman painelujakson. (Väyrynen & Kuisma 2013, 266-267.) Yli 15 sekunnin tauko tässä painelussa romahduttaa aikaansaadun kierron ja paine-eron sekä saa veren karkaamaan takaisin laskimopuolelle (Hoppu ym. 2011, 1462). Kuvassa 3 on esitetty sydämen normaalin toiminnan sekä painelun vaikutus elvytyksen aikaiseen hemodynaamiikkaan.



Kuva 3. Elvytyksen aikainen hemodynamiikka. (Mukaiillen Väyrynen & Kuisma 2013)

2.3 Sydänpysähdyksen patofysiologia

Sydänpysähdyksessä sydämen mekaaninen toiminta on täysin pysähtynyttä tai niin tehotonta, että verenkierto pysähtyy. Tämä johtaa elimistön hapenpuutteeseen, joka aiheuttaa elottomuuden. (Skrifvars 2007, 156.) Kun potilaan verenkierto pysähtyy, hänen ennusteensa huononee 10-15% jokaisen elvytystä edeltävän minuutin mukana (Mäkinen 2007, 214). Noin viiden minuutin hapenpuutteen jälkeen aivoissa ilmenee vaurioita, ja noin 15 minuutin jälkeen vauriot ovat kohtalokkaita (Skrifvars 2007, 156; Virkkunen ym. 2011, 2288). Maallikkoelvytyksen tärkeä rooli onkin hidastaa aivovaurion etenemistä ja mahdollisesti ylläpitää sydämessä hoidon ja ennusteen kannalta edullisempaa kammiovärinää. Paineluevlytyksellä pystytään aikaansaamaan enimmillään 30 % sydämen normaalista minuuttitilavuudesta (Väyrynen & Kuisma 2013, 268).

Viive sydämen pysähtymisestä verenkierron spontaaniin palautumiseen on tärkein potilaan eloonjäämiseen vaikuttava tekijä (Mäkinen 2007, 214). Kaupunkialueella potilaan tavoittamisviive on keskimäärin 6-10 minuuttia (Kuisma & Määttä 1996). Sydämen sähköinen rytmi sydämen pysähtyessä tai potilas tavattaessa eli ns. primaarirytmä on tärkeä tekijä ennusteen kannalta

(Skrifvars 2007, 156). Sydämen primaarirytmillä tarkoitetaan rytmiä, joka on ensimmäinen havaittu rytmi monitoroidulla potilaalla. Esimerkiksi kammiovärinä eli ventricular fibrillation (VF) on sydänsolujen kaoottista, sähköistä purkauksellista epäjärjestyksessä olevaa toimintaa verrattuna sydämen normaaliin, sinus-rytmiin, jossa sydän aktivoituu aina samasta alkupisteestä. (Väyrynen & Kuisma 2013, 259.)

Sydämen pysähdyttyä äkillisen rytmihäiriön takia ovat sekä vasen että oikea kammio täynnä verta. Paine vasemmassa kammiossa ja aortassa vaihtelee systolen ja diastolen aikana. Diastolisen paine-eron vaikutuksesta sepelvaltimot saavat suurimman osan verestään. Alkuvaiheessa sepelvaltimoihin ja aorttaan virtaa verta, mutta sydänpysähdyksen jatkuessa muutaman minuutin paine laskee ja verenvirtaus loppuu. Laskimopaluu jatkuu ja oikea kammio täyttyy verellä. Tähän voi vaikuttaa hengitysliikkeiden jatkuminen, eli rintaontelon negatiivinen paine imee verta sydämeen. Noin 5-6 minuutin jälkeen sydänpysähdyksestä oikea kammio pullottaa ja painaa vasenta kammiota kasaan. Korkea paine sydämen oikealla puolella on epäedullinen, koska se heikentää sepelvaltimoiden virtausta, joka määräytyy aortan diastolisen paineen ja oikean kammion paineen erotuksena. Paine sydämen vasemmalla puolella, aortassa ja sepelvaltimossa, laskee sydänpysähdyksen jatkuessa ja 4-5 minuutin jälkeen paine on jopa negatiivinen. Onnistuneen defibrillaation edellytyksenä on, että paine sepelvaltimoissa olisi ainakin 10-12 mmHg. (Skrifvars 2007,157.)

Mikäli sydänpysähdyksen syynä on esimerkiksi massiivinen verenvuoto tai sydämen vajaatoiminta, ovat muutokset samanlaisia. Kuitenkin osa muutoksista on saattanut tapahtua jo ennen varsinaista sydänpysähdyttä. Tällöin ennuste on huonompi. Sydänpysähdyksen aikana kehittyy happomyrkytystila eli asidoosi, joka johtuu hiilidioksidin kerääntymisestä eli retentiosta ja anaerobisen aineenvaihdunnan sivutuotteista, lähinnä laktaatista. Asidoosi heikentää sydämen supistuvuutta ja nostaa sydämen defibrillaatiokynnystä. (Skrifvars 2007, 157-158.)

2.4 Paineluelvytyksen fysiologia

Paineluelvytyksessä rintakehän sisällä syntyy negatiivinen paine, jonka vaikutuksesta verta virtaa rintakehään yläonttolaskimosta sekä toisaalta sydän pusertuu rintalastan ja selkärangan väliin, jolloin paine sydämen vasemmalla puolella nousee painallusten mukana. Tällä voidaan saada aikaiseksi eri tutkimusten mukaan 70-136 mmHg:n systolinen paine, riippuen painelun syvyydestä, ja sen vaikutuksesta veri virtaa aorttaan. (Sainio, Hoppu, Huhtala, Olkkola & Tenhunen 2010.) Huomattavaa on kuitenkin se, että diastolinen paine jää selvästi pienemmäksi, joten varsinainen perfuusiopaine jää alhaiseksi. Diastolisen paineen vaikutuksesta veri virtaa sepelvaltimoihin. Tehokkaan paineluelvytyksen vaikutuksesta veri virtaa oikealta vasemmalle, jolloin vasen kammio pääsee laajenemaan. Paine vasemmassa kammiossa ja aortassa nousee paineluelvytyksen vaikutuksesta, ja kun diastolinen paine aortassa on saavuttanut 10-12 mmHg:n tason, ovat edellytykset sydämen käynnistymiselle olemassa. Paineluelvytyksen laadulla on siis merkittävä vaikutus sydämen käynnistymisen kannalta. (Skrifvars 2007, 160.) Paineluelvytyksessä 10 sekunnin tauko ei vielä dramaattisesti pudota painelussa aikaansaatu painetasoa. Vuonna 2011 tehdyssä tutkimuksessa 86 %:n todennäköisyydellä saavutettiin sama tai korkeampi arteriapaine, kuin ennen painelutaukoa. 10-15 sekunnin tauko taas laskee todennäköisyyttä 80 % ja vielä 5 sekunnin lisäys tähän laskee verenpainetta huomattavasti. Yli 15 sekunnin tauko laskee verenpainetta 67 % verrattuna ennen ja ja jälkeen taukojen. (Hoppu, Sainio, Huhtala, Eilevstjonn, Tenhunen & Olkkola 2011, 1460-1462.)

Paineluelvytys eli rintakehän rytmisen painelu kämmenellä tarkoittaa painelua verenkierron ylläpitämiseksi sydänpysähdyksen aikana. Painelu tapahtuu silmämääräisesti rintakehän keskikohdasta ja sen tulee olla mäntämäistä. Ohjearvona painallus tulee tapahtua 100-120 kertaa minuutissa ja syvyyden on oltava 5-6 cm. (Käypä hoito 2011.)

Reaaliaikainen elvytysmittari on laite, joka mahdollistaa hoitajien elvytysvalmiuksien arvioinnin. Se mittaa painelussyvyyttä sekä –taajuutta, rintakehän palautumista sekä neuvoa ja opastaa elvyttäjää, mikäli jokin edellä mainituista kohdista ei toteudu kunnolla.

Rintakehän palautuminen tarkoittaa paineluelvytyksen aikana painantojen välissä rintakehän palauttamista kokonaan painalluksesta. Kädet eivät irtoa missään välissä rintakehästä, mutta rintakehään ei tule nojata. Rintakehän palautuminen edistää kammioiden täyttöastetta painantojen välissä. (Käypä hoito 2011.)

2.5 Paineluelvytyksen historia ja kehittyminen

Elvytyksen kehittyminen nykymuotoonsa on vaatinut useita vuosikymmeniä työtä. Aikaisimmat lähteet elvytyksestä ovat tuhansien vuosien takaa.

Elvytyksen pääasiallisena tarkoituksena on ollut avustaa hengitystä, mutta vuosien saatossa tutkijat huomasivat ulkoisen painelun lisäävän painetta arterioissa ja aiheuttavan näin valtimopulssien tuntumisen. (Figi, Pelinka, & Mauritz 2006, 151-153.) Esimerkiksi unkarilainen kirurgi Janos Balassa elvytti nuoren naisen trakeostooman, eli henkitorveen tehdyn reiän, ja hengityksen avustamisen kautta, rintakehää painellen (Baskett & Kis 2005, 114-116).

Varsinainen ulkoinen paineluelvytys on kehittynyt nykyiseen muotoonsa vasta 1950-60 -luvulla William Kouwenhouven, Guy Knickerbockern ja James Juden toimesta heidän yhdisteltyään vanhaa ja uutta tietoa (Acosta, Varon, Sternbach & Baskett 2005, 262-266). Paineluelvytystä oli aiemmin toteutettu avosydänleikkauksessa, jossa sydäntä paineltiin manuaalisesti eli annettiin ”sydänhieronta.” Ensimmäisenä tapauksena pidetään Moritz Schiffin suorittamaa sydän hierontaa vuonna 1874 kloroformi-anestesian aikana tapahtuneessa sydänpysähdyksessä. (Vallejo-Manzur, Varon, Fromm & Baskett 2002, 128-129.) Myös Franz Koenig ja Friedrich Maass tutkivat kloroformi-anestesian aiheuttamia sydänpysähdyksiä, ja heidän vuodelta 1892 peräisin olevassa julkaisussaan ”Resuscitation technique following cardiac death after inhalation of chloroform” kerrotaan ensimmäisestä onnistuneesti suoritetusta ulkoisesta sydänhieronnasta (Figi ym. 2006, 151-153). He suorittivat painelun miekkalisäkkeen alueella samalla painellen kylkiluita tarkoituksenaan avustaa potilaan hengitystä. Maassn ja Koenigin julkaisu ei kuitenkaan saanut suurta huomiota Saksan ulkopuolella, ja se ”unohtuikin” avosydänhieronnan johdosta. (Figi ym. 2006, 151-153.)

Avosydänhieronnasta edisti vuonna 1947 suoritettu elimistön sisäinen defibrillaatio, sillä se paransi entisestään selviytymistä sairastetusta sydänpysähdyksestä. Avosydänhieronnasta valtakausi defibrillointineen sydänkohtauksen hoidossa kesti 1960-luvulle, kunnes Kouwenhouven, Knickerbocker ja Jude julkaisivat tutkimustuloksensa ulkoisen paineluelvytyksen tuloksista, jotka ylittivät aikaisemmat selviytymisprosentit moninkertaisesti. (Vallejo-Manzur ym. 2002, 128-129.)

Paineluelvytyksen kehittymiseen vaikuttaa paljolti myös ulkoisen defibrillaation keksiminen. Kokeellisissa eläintutkimuksissaan Knickerbocker huomasi hetkellisen arteriapaineen nousun asettaessaan painavat elektrodit koiran rintakehälle. Tämän johdosta tutkimukset johtivat erilaisten painantojen kokeiluun ympäri rintakehää optimaalisen verenvirtauksen aikaansaamiseksi. Tämä kohta löytyi rintalastan alaosasta. Erityisesti Knickerbockerin tutkijaryhmää kiinnosti rintakehän painelun aikaan saama verenpaineen nousu. (Acosta ym. 2005, 262-266.)

Kouwenhouve, Knickerbocker ja Jude alkoivat käyttää uutta painelutekniikkaa uudessa tutkimuksessaan ”Closed-chest cardiac massage”, jonka tulokset julkaistiin vuonna 1960. Tulokset olivat merkittäviä potilaan selviytymisen kannalta, vaikka elvytyksistä oli jätetty keuhkojen ventilointi kokonaan pois. Uusi innovatiivinen rintakehän painelu yhdistettynä ventilaatioon sai huomattavaa huomiota osakseen, varsinkin Punaisen Ristin kautta, joka alkoi opettaa sitä tekemällä samalla oppaita ja ohjeita ihmisille. (Acosta ym. 2005, 262-266.)

Nykykuotoinen elvytys on pysynyt hyvin samanlaisena vuonna 1960 esitetyn mallin kanssa. Muutoksia on tapahtunut vain muutamia kuten vuonna 1961 mukaan otettu ventilaatio sekä uusimpina muutoksina mukaan tulleet lisääntyneet painelutaajuudet sekä painelusyvytykset. (Acosta ym. 2005, 262-266.) Nykyisin elvytyksessä keskitytään aikaiseen defibrillaatioon ja keskeytyksettömään paineluun, jolloin no-flow time jää pieneksi (Käypä hoito 2011).

3 Paineluelvytyksen laadun arviointi

3.1 Laadukas paineluelvytys

Hyvänlaatuisen paineluelvytykseen vaikuttavat tekijät ovat taukojen minimoiminen painelussa (no-flow time), riittävän syvän painalluksen aikaansaaminen, oikea painelutaajuus sekä rintakehän palautuminen painallusten välissä. Riittävän syvä painelu tarkoittaa 5-6 cm:n syvyyttä eli 1/3 aikuisen rintakehän paksuudesta. Painelu on mäntämäistä, kun painallus- ja kohoamisvaihe ovat yhtä pitkät. Painallusten tulisi suuntautua kohtisuoraan rintakehään. (Jäntti 2010; Käypä hoito 2011.) Painelusyvyuden 38mm saavuttamiseksi tarvittava voima on potilaskohtaisesti 10-55 kg (Tomlinson, Nysaether, Kramer-Johansen, Steen, & Dorph, 2007, 368). Riittävän syvällä painalluksella on merkitys defibrillaation onnistumiseen ja spontaanin verenkierron palautumiseen (Hoppu 2013). Laadun varmistamiseksi olisi painelijaa hyvä vaihtaa kahden minuutin välein (Käypä Hoito 2011).

Oikea painelutaajuus on 100-120 krt/min. Tällä voidaan saavuttaa systolinen arteriapaine eli SAP 70-136 mmHg eri lähteistä riippuen. (Jäntti 2010; Sainio ym. 2010) Painelutaajuuden nosto lisää sydämen minuuttivolyymia tiettyyn rajaan asti (Jäntti 2010). Rintakehän tulee antaa palautua painelusta, mutta painelijan kädet eivät irtoa potilaasta. (Käypä hoito 2011.) Aivojen ja sydänlihaksen tehokas verenkierto eli perfuusio saadaan aikaan kun, painallus- ja kohoamisvaiheen osuus on 50:50. Vajaaksi jäävä rintakehän palautuminen häiritsee laskimopaluuta, lisää oikean eteisen painetta, vähentää koronaari- ja aivoverenkiertoa ja heikentää optimaalisen keskipaineen saavuttamista. (Jäntti 2010; Käypä hoito 2011.)

Defibrilloinnin yhteydessäkin tulee huomiota kiinnittää taukojen minimoimiseen painelussa (Käypä hoito 2011). Defibrillaatiolla tarkoitetaan erityisen tasavirtasähköimpulssin lähettämistä joko yksi- tai kaksisuuntaisesti sydämen seudulta sydämen läpi. Sähköimpulssin toivotaan pysäyttävän sydämen ja käynnistävän normaaliin rytmiin eli sinus-rytmiin. (Suomen Sydänliitto ry 2012). Defibrillaation yhteyteen ei saisi tulla yli 5 sekunnin painelutaukoa käytettäessä defibrillaattorin monitorin ei-neuvovaa manuaaliasetusta. Defibrillaatiot

annetaan mahdollisimman nopeasti yksi isku kerrallaan, painelutauko tehokkaasti minimoiden. Paineluelvutystä suositellaan annettavaksi myös latausvaiheen aikana, mikäli defibrillaattori sallii sen. Defibrillaatioiskujen välissä on aina kahden minuutin painelu-puhallus-jakso. (Käypä hoito 2011.) Defibrillaatiosta painelijalle aiheutuva sähköiskun riski on hyvin pieni, erityisesti jos elvyttäjät käyttävät käsineitä (Jäntti 2010).

3.2 Aiemmat tutkimukset

Elvutystä on tutkittu paljon ja sitä tutkitaan tälläkin hetkellä kansallisella tasolla FinnResusci-tutkimuksen osalta. FinnResusci-tutkimuksessa tarkastellaan sydänpysähdyspotilaan hoitoketjua Suomessa ja sen tarkoituksena on kuvata hoitoketjun toiminta, tuloksellisuus ja kustannukset (Hiltunen 2011, 91).

Jäntin (2010) mukaan paineluelvutus todetaan huonolaatuiseksi ammattilaisten suorittamana, ja samoilla linjoilla ovat myös Virkkunen, Hoppu ja Kämäräinen (2011) omassa tutkimuksessaan. Elvutystilanteissa todetuilla laadullisilla puutteilla on suora vaikutus painelu-puhalluselvutuksen aikaansaamaan verenpaineeseen ja neurologiseen selviytymiseen (Virkkunen ym. 2011, 2290).

Viimeisten tutkimusten mukaan painelusyvyys voisi olla jopa entistä syvempää, jotta elvytys olisi tehokkaampaa (Sainio, Hoppu, Huhtala, Olkkola & Tenhunen 2010, 326; Virkkunen yms. 2011, 2290). Painelusyvyydellä on havaittu olevan merkittävä vaikutus verenpaineeseen. Painelusyvyiden ja systolisen valtimopaineen välille on saatu ihmistutkimuksissa merkitsevä korrelaatio. Tutkimuksessa todettiin että painelusyvyden ollessa nykyisten suositusten mukaista eli 5-6 cm, saatiin SAP -arvoksi 105 ± 35 mmHg. Kun painelusyvyys puolestaan kasvoi >6 cm oli SAP -arvo 136 ± 36 mmHg. (Sainio yms. 2010, 326.)

Uudet kansainväliset elvutys-suositukset ohjeistavat käyttämään elvutuksen laatua mittaavaa laitteistoa. Nykyiset elvutys-suositukset on julkaissut Euroopan elvutyskomissio lokakuussa 2010. Näiden perusteella on luotu kansallinen Käypä hoito -suositus elvutykseen. Käypä hoito -suosituksen tarkoituksena on taata kaikille sydänpysähdyspotilaille mahdollisimman tehokas elvytys joko maallikoiden tai ammattilaisten suorittamana. Suosituksessa kehoitetaan

tarkkailemaan elvytyksen laatua. (Käypä hoito 2011.) Selviytyminen sydänpysähdyksestä on kuitenkin heikkoa huolimatta merkittävästä kehityksestä elvytyksessä viimeisen vuosikymmenen aikana (Yeung, Meeks, Edelson, Gao, Soar & Perkins 2009, 743).

3.3 Elvytysmittareiden käyttö

Elvytysmittareiden käyttöä on aikaisemmin tutkittu Warwickin yliopistossa systemaattisella kirjallisuuskatsauksella, jossa todetaan elvytysmittarit hyväksi harjoittelutilanteissa. Lisätutkimuksien tarve ilmenee kuitenkin mittarien käytöstä oikeissa elvytystilanteissa, jotta saataisiin vahvempaa näyttöä potilaan ennusteen parantamiseksi. (Yeung, Meeks, Edelson, Gao, Soar & Perkins 2009, 743, 750.)

Elvytysmittareiden käytöstä ei ole paljoa tutkimusnäyttöä Suomessa. Positiivisia tuloksia on saatu mm. Tampereen yliopistollisessa sairaalassa tehdyssä tutkimuksessa, jossa oli käytössä elvytysmittari. Tutkimuksessa sydämen pumppaustoiminta palautui 63%:lle sydämenpysähdyspotilaista ja kuuden kuukauden selviytymisosuus oli 28%. (Hoppu ym. 2013.)

Ensihoidon lääkäriyksikkö Medi-Heli 02:n todellisia elvytystilanteita tutkittiin Philipsin MRx laitteen avulla, ja tutkimuksen tuloksena todettiin, että paineluelvytyksen laadussa on kehitettävää. Paineluelvytyksen laatu oli painantataajuuden ja -syvyyden osalta pääosin hoitosuosituksen mukaista. Tutkimuksessa kuitenkin oli huomattava määrä painantajaksoja, joissa esiintyi pitkiä taukoja ja painelujaksoja, joissa painelu oli kevyttä ja pinnallista. (Hoppu & Sainio 2009.) Tilanteissa, joissa elvytetään pehmeällä alustalla, myös patjan painuminen pitäisi huomioida lisäämällä tavoitesyvyyttä jopa 7-8 cm (Nishisaki, Nysaether, Sutton, Maltese, Niles, Donoghue, Bishnoi, Helfaer, Perkins, Berg, Arbogast, & Nadkarni 2009, 543).

Vuonna 2013 tehdyssä tutkimuksessa vertailtiin kolmea eri elvytysmittaria BLS:n (Basic life support) eli peruselvytykseen verrattuna kahdeksan minuutin pituisessa elvytys-suorituksessa simulaationukella. Tutkimuksessa käytettiin PocketCPR -mittaria, CPR Meteria ja iPhoneen sovellusta PocketCPR. Näistä elvytysmittarit PocketCPR ja CPR Meter estivät hyvien painallusten

vähenevän elvytyksen aikana, mutta kokonaissuorituksista PocketCPR:lla saadut tulokset jäivät peruselvytystä heikommaksi. (Zapletal, Greif, Stumpf, Nierscher, Frantal, Haugk, Ruetzler, Schlimp & Fischer. 2013.) Tutkimuksessa oli eroja kaikkien elvytysmittareiden välillä, eikä elvytyksen laatu ollut optimaalinen missään ryhmässä. Elvytysmittareiden käyttäminen viivästytti puhallus-paineluelvytyksen alkamista. Verrattuna peruselvytykseen mikään elvytysmittari ei parantanut painallusten laatua. (Zapletal ym. 2013.)

4 Opinnäytetyön tarkoitus ja toteutus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten elvytysmittarin käyttäminen vaikuttaa paineluelvytyksen laatuun ja missä kohden elvytystä elvytyksen laatu alkaa heiketä merkittävästi. Tavoitteena on, että tuloksia voi hyödyntää terveydenhuollon ammattihenkilöt ja erityisesti ne, jotka työskentelevät tilanteissa, joissa on mahdollisuus joutua elvytykseen. Tutkimukseen osallistujat saavat myös käsityksen omista paineluelvytystaidoistaan.

Tutkimuskysymykset ovat

1. Miten elvytysmittarin käyttäminen vaikuttaa paineluelvytyksen laatuun?
2. Missä kohden elvytystä elvytyksen laatu alkaa heiketä merkittävästi?

4.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä on kvantitatiivinen, kokeellinen tutkimus. Kvantitatiivinen tutkimus kohdentuu muuttujien mittaamiseen, tilastollisten menetelmien käyttöön ja muuttujien välisten yhteyksien tarkasteluun (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 55). Määrällisessä tutkimuksessa tarkasteltavat tiedot ovat numeerisessa muodossa (Vilka 2007, 14). Keräämämme aineisto tallentuu elvytysmittarin muistiin, josta siirrämme datan QCPR-ohjelman kautta tietokoneelle ja analysoimme sen SPSS-ohjelmalla. SPSS-ohjelmalla varmistamme tuotetun tiedon korreloinnin eri mittauskertojen välillä ja tutkimme tulosten tilastollista merkitsevyyttä. Kvantitatiivisen tutkimuksen yksi ominaispiirre onkin tilastollisen merkitsevyyden arviointi (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 61).

4.2 Tutkimusjoukko

Esitimme hyväksytyt tutkimussuunnitelman syksyllä 2013. Tutkimuksen kohderyhmän muodosti noin 20 vapaaehtoista ensihoitajaopiskelijaa Saimaan ammattikorkeakoulun vuosikursseilta 1-4. Teimme tutkimuksen kohderyhmälle saatekirjeen, ja kävimme lisäksi henkilökohtaisesti kertomassa tutkimuksestamme ja tutkimukseen osallistumisesta alkuvuodesta 2014. Näin tutkimukseen osallistujat pystyivät heti esittämään mieleen tulevia kysymyksiä. Varsinaiset mittaukset järjestettiin useina eri päivinä, koska opiskelijat olivat eri paikkakunnilla työharjoitteluissa.

4.3 Aineiston keruu ja analysointi

Toteutimme opinnäytetyömme Saimaan ammattikorkeakoulun simulaatiotiloissa keväällä 2014. Aineiston keruuta varten haimme tutkimusluvan Saimaan ammattikorkeakoululta. Käytössämme oli Laerdalin Resusci Anne-nukke ja kaksi Laerdalin CPR Meter-elvytysmittaria. Muitakin elvytysmittareita ja simulaationukkeja on olemassa, mutta käytimme koululta löytyvää välineistöä, joiden toimivuuden tarkistimme ennen aineiston keräämistä. Testasimme nukken ja elvytysmittareiden toimivuuden. Nukken ominaisuuksissa tärkeää oli, että painelussa pääsee nykyisiin elvytys-suosituksiin painelun syvyydessä.

Tutkimuksessamme käytetty CPR meter sisältää kaksi upotettua anturia; toinen mittaa painelunopeutta ja toinen voimaa. Mikroprosessori mittaa kumpaakin näistä parametreista yhtäjaksoisesti jokaisella painalluksella. Kiihtyvyyssanturi mittaa rintakehän seinämän liikesyvyttä ja –nopeutta kullakin painalluksella ja muuntaa sen liike-etäisyydeksi. Voima-anturi puolestaan mittaa elvytyksen aikana käytetyn voiman suuruutta. Tämä varmistaa sen, että rintakehä palautuu painallusten välillä. Laite ilmoittaa myös ns. no-flow -ajan ja antaa painelijalle koko ajan reaaliaikaista palautetta suorituksesta. No flow- ajalla tarkoitetaan aikaa, jolloin paineluelvitystä ei suoriteta (Jäntti 2010).

Muistikortti taltioi laitteen elvytystilastot perusteellista arviointia varten. Q-CPR Review ohjelma mahdollistaa yksilöllisen elvytysraporttikortin luomisen ja

tulostamisen. Ohjelmalla voidaan myös luoda graafinen näkymä elvytystilanteesta jälkipuintia varten ja laatia tilastoja useista elvytystilanteista. (Laerdal 2014.)

Elvytys-suoritukset jaoimme eri päiville, jolloin ensimmäisenä ajankohtana elvytys tapahtui palautetta antavan elvytysmittarin kanssa ja toisena ajankohtana niin, että elvytysmittarin näyttö ja näin ollen palaute oli peitettynä elvyttäjältä. Kummallakin suorituskerralla oli siis käytössä sama elvytysmittari. Elvytyskerrat olivat välineistöltään ja ympäristöltään muutoin keskenään identtiset, sillä käytössä olivat samat tilat, sama elvytysnukke sekä elvytysmittari. Jokainen elvyttäjä siis elvytti yhden suorituksen palautteen kanssa ja toisen suorituksen ilman mittarin palautetta. Oletimme, että ensimmäinen suoritus palautteen kanssa helpottaisi suoritustekniikkaa seuraavan päivän ilman palautetta tapahtuvalle suoritukselle. Yhden suorituksen kesto oli 6 minuuttia, jotta aineiston keruu ja analysointi olisi mahdollisimman luotettavaa. Suoritus on myös fyysisesti rasittavaa, joten pidempi aika ei olisi ollut tarkoituksenmukaista. Aika oli kuitenkin riittävän pitkä, jotta saatiin esille mahdollisia eroavaisuuksia mittauskertojen välillä ja tietoa siitä, missä kohtaa paineluelvytys alkaa merkittävästi heiketä. Aikaisemmissa tutkimuksissa elvytystilanne on jouduttu keskeyttämään mittarin aiheuttamien vammojen takia (Zapletal ym. 2013). Tarkkailimme elvytys-suorituksia varmistaen elvytysajan ja tiedon tallentumisen laitteisiin. Lisäksi neuvoimme suorittajaa ennen suoritusta, mikäli esimerkiksi elvytysmittarin käyttö ei ollut tuttua. Kävimme laitteen ominaisuudet läpi ennen suoritusta ja kertosimme nykyiset kansalliset suositukset paineluelvytyksen osalta. Elvytysmittariin tallentuneet tiedot kopioimme tietokoneelle aina jokaisen suorituskerran jälkeen.

Aineisto analysoitiin käyttämällä tilastollisia menetelmiä. Kopioimme tiedot suoraan Q-CPR-Review -ohjelmasta SPSS-havaintomatriisiin. Näin pyrimme varmistamaan tiedon syöttämisen virheettömyyden. Ensimmäisen päivän suoritusta palautteen kanssa elvyttäneille verrattiin toisen päivän ilman palautetta elvyttäneiden kaikkien suorituskertojen keskiarvoon. Lisäksi pidimme tukkimiehen kirjanpitoa suorittajien asennon vaihdoista ja suorituksen mahdollisista vammoista.

Mittaussuoritteita eli havaintoja tuli yhteensä 39. N määrä vaihteli kahden päivän ryhmien välillä. Kaksi aineistoa ei tallentunut laitteen muistiin tai hävisi Q-CPR-Review ohjelman käsittelyssä ja yksi suorittaja ei saapunut toiseen mittauskertaan. Kummassakin ryhmässä ovat olleet siis samat suorittajat.

5 Tutkimuksen tulokset

5.1 Elvytysmittarin käyttö paineluelvytyksessä

Shapiro-Wilkinsin testin mukaan painallukset ja painelutaajuus olivat normaalisti jakautuneita. Painelussyvyys ei noudattanut normaalijakaumaa eli $p < 0,05$.

Aineiston pienuuden vuoksi painelussyvyuden tilastollista merkitsevyyttä tutkittiin Mann-Whitneyn testin avulla, koska $p = 0,02$ eli $p < 0,05$. Mann-Whitneyn U-testillä tulokseksi saadaan $p > 0,05$ ($p = 0,404$), joten nollahypoteesi jää voimaan eli tuloksena ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroavaisuutta. Painallukset ja taajuus tutkittiin t-testillä. P-arvot olivat painalluksille $p > 0,05$ ($p = 0,092$) ja taajuudelle $p > 0,05$ ($p = 0,180$), joten nollahypoteesi jää voimaan näiden kahden osalta: näillä kahdella tekijällä ei ole merkitsevää tilastollista eroavaisuutta.

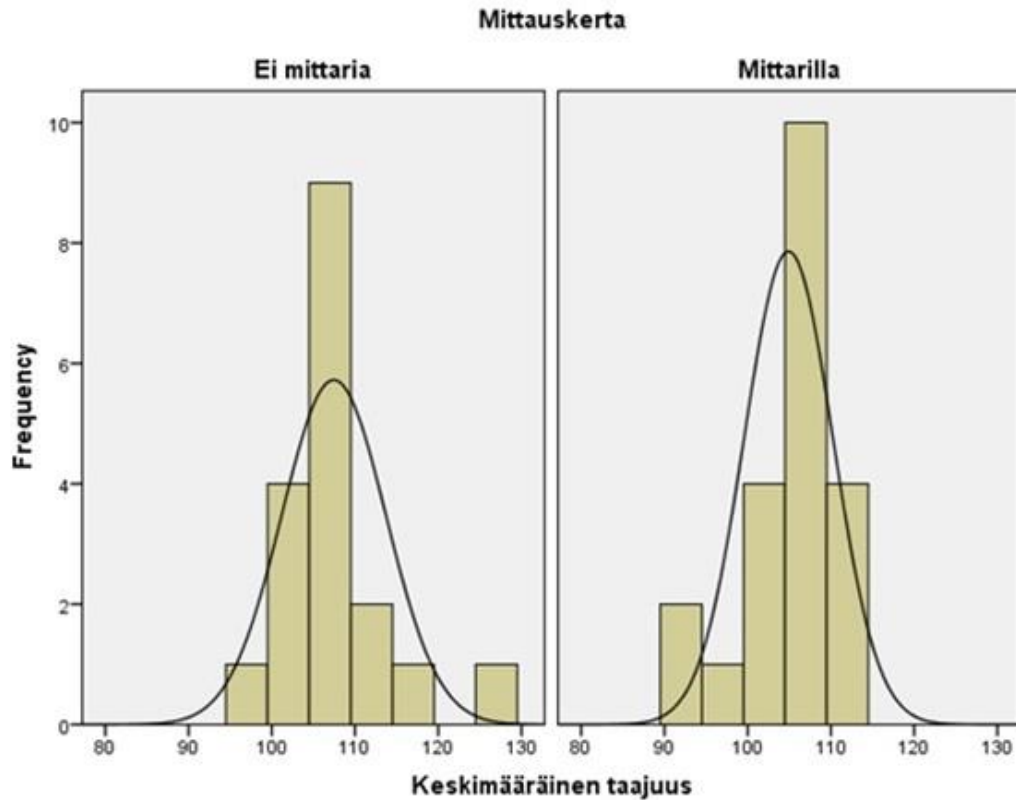
Johtopäätöksenä voidaan todeta, että palautetta antavalla mittarilla elvytettäessä ei ole merkittävää tilastollista merkitsevyyttä näin pienellä osanottajamäärällä tehdyssä tutkimuksessa.

Taulukossa 1 on esitetty elvytysasuoritteiden keskiarvo, minimi ja maksimi kolmessa eri laadukkaaseen painantaelvytykseen vaikuttavissa tekijöissä sekä elvytysmittarin kanssa että ilman elvytysmittaria. Laadukkaasti painantaelvytyksen osatekijöitä ovat riittävä syvyys, jonka tulee olla 5-6 cm eli noin 1/3 rintakehän paksuudesta, riittävä painantataajuus, jonka tulee olla 100-120 kertaa minuutissa sekä rintakehän palautuminen ja taukojen minimointi painelussa, joista kahta viimeistä ei ole taulukossa esitetty.

Mittauskerta		Painallukset	Keskimääräinen syvyys	Keskimääräinen taajuus
Ei mittaria	Keskiarvo	654,39	54,39	107,44
	Minimi	591	45	97
	Maksimi	766	61	126
Mittarilla	Keskiarvo	634,62	54,52	104,90
	Minimi	558	46	92
	Maksimi	687	59	113

Taulukko 1. Suoritukset elvytysmittarin kanssa ja ilman elvytysmittaria. "Mittarilla" tarkoitetaan reaaliaikaisen palautteen näkymistä suorittajalle ja "Ei mittaria" palaute on peitettyä suorittajalta. Painallukset mittaavat toistoja kertaa minuutissa, keskimääräinen syvyys mittaa rintakehän painallusten syvyyttä senttimetreinä ja keskimääräinen taajuus mittaa painallusten keskimääräistä taajuutta minuutissa.

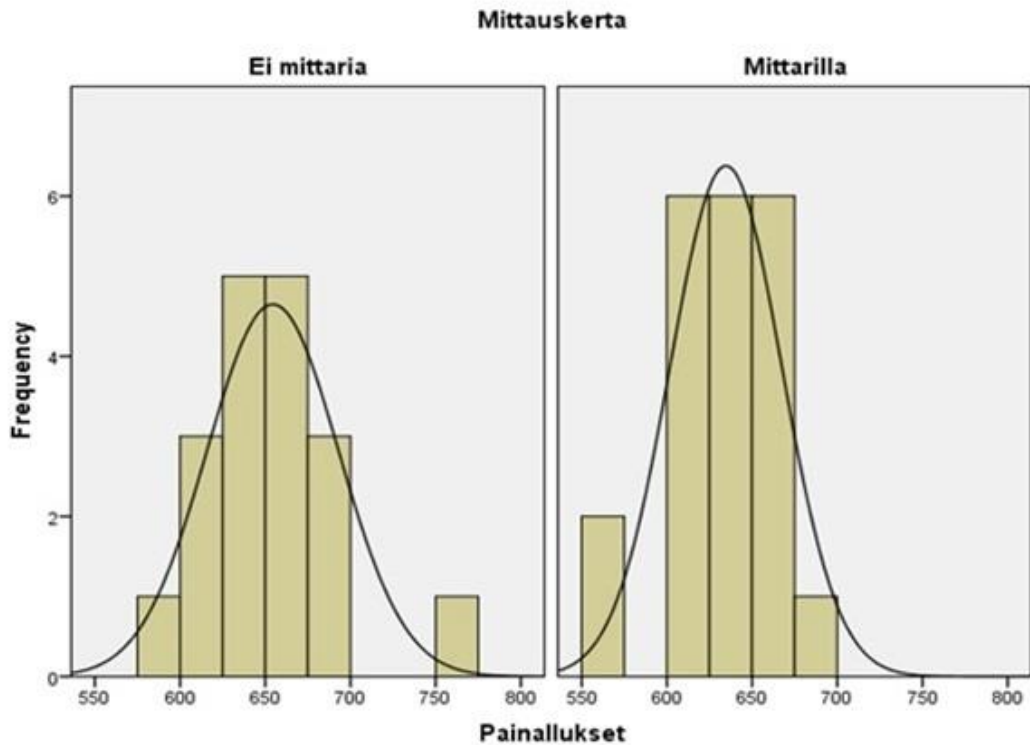
Keskimääräinen painantataajuus on esitetty kuvassa 4. Elvytysmittarin kanssa tehdyissä suorituksissa painantataajuudessa on vähemmän hajontaa painantataajuuden kanssa, kuin ilman elvytysmittarin palautetta suoritetuissa suorituksissa. Molemmissa hajonta on kuitenkin suositusten mukaisissa rajoissa 100-120 kertaa minuutissa.



Kuva 4. Keskimääräinen taajuus. N=39.

Frequency tarkoittaa suorittajien määrää. Keskimääräinen taajuus Käypä hoito -suosituksen mukaan on 100-120 kertaa minuutissa.

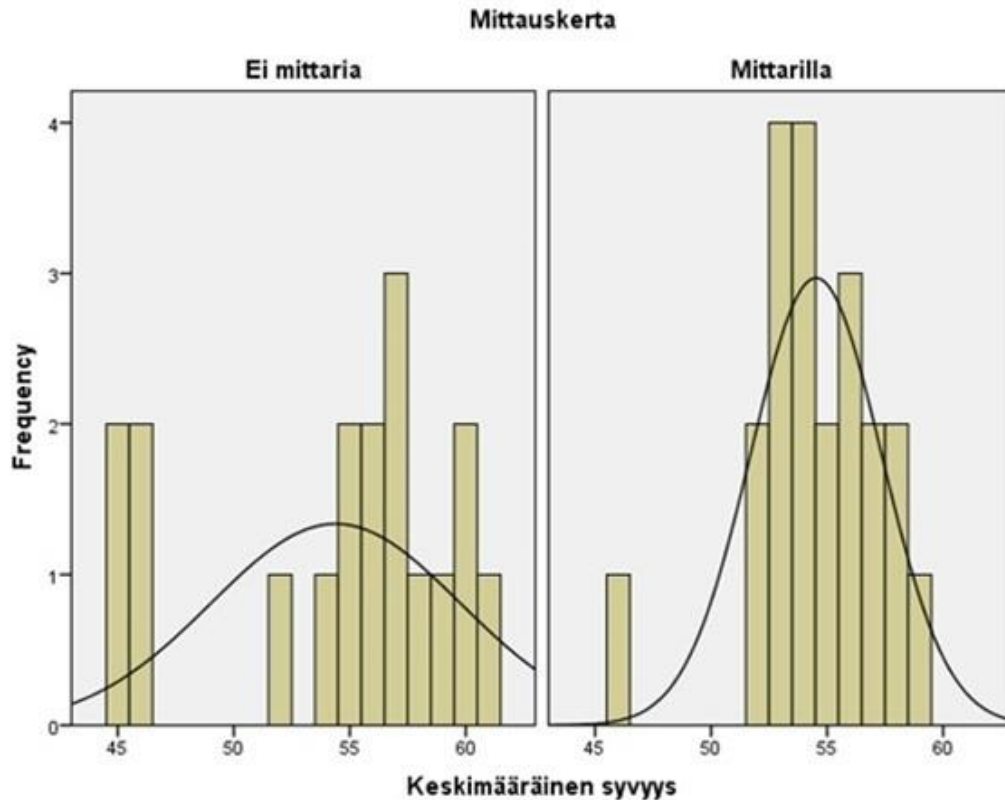
Keskimääräinen painelujen määrä on esitetty kuvassa 5. Elvytysmittarin kanssa tehdyissä suorituksissa on suositusten mukaisissa rajoissa kahta lukuun ottamatta kaikki 100-120/min * 6 =600-720/6min. Kuvasta 5 tarkasteltuna ilman elvytysmittarin palautetta eri painallusten määrä on hajonnallisesti enemmän; yksi on alle ja yksi on yli suositusten sekä muut suoritukset ovat laajemmalla skaalalla.



Kuva 5. Painallukset. N=39.

Frequency tarkoittaa suorittajien määrää. Painallusten määrä kuuden minuutin aikana tulee olla 600-720 kertaa Käypä Hoito – suosituksen mukaan.

Keskimääräinen painantasyvyys on esitetty kuvassa 6. Elvytysmittarin kanssa tehdyissä suorituksissa yhtä lukuun ottamatta on Käypä hoito -suosituksen mukaisessa rajoissa 5-6 cm. Ilman elvytysmittarin palautetta tehdyissä suorituksissa riittävän painannan hajonta on suurempi. Yksi suoritus on syvempi kuin 6 cm ja neljä suoritusta on syvyydeltään alle 5 cm.



Kuva 6. Keskimääräinen syvyys. N=39.

Frequency tarkoittaa suorittajien määrää. Painelun syvyyden tulee olla 50-60 mm eli 5-6 cm Käypä Hoito – suosituksen mukaan.

5.2 Paineluelvytyksen laadun muutokset

Q-CPR-Review ohjelmasta saaduista CPR Report Card -raporttitulosteista (Esimerkkinä liite 3: CPR Report Card) analysoimme yksittäisen suorittajan elvytykset. CPR Report Card -raporttituloste näyttää numeerisen ja graafisen kuvaajan elvytyksestä. Palautetta antavan mittarin ollessa käytössä suurimmalla osalla elvyttäjistä alkoi näkyä elvytyksen laadun heikentymistä kahden minuutin jälkeen painelun aloittamisesta. Tämä tukee ja perustelee Käypä hoito -suosituksessa mainittua elvyttäjän vaihtoa kahden minuutin välein (Käypä hoito 2011). Laadun heikkeneminen alkoi näkyä painelutaajuuden ja painelussyvyyden laskuna, mikä ilmeni taukoina elvytyksen aikana. Kahdessakymmenessäviidessä raporttitulosteessa graafisessa kuvaajassa näkyy lyhyitä taukoja suorittajan vaihtaessa tai parantaessa elvytysmittarin ja käsiensä asentoa.

Elvytysmittarin palautteen kanssa tehdyissä neljässä suorituksessa elvytys ei ollut suositusten mukaista elvytysmittarista huolimatta, sillä esimerkiksi yhdessä suorituksessa vain 5 % painalluksista oli riittävän syviä. Kolmessa näistä suorituksessa painelutaajuus oli väärä. Oikea painelutaajuus oli suorituksen ajan näissä kolmessa tapauksessa 5 %, 12 % ja 47 % suorituksesta. Yksi CPR Report Card oli virheellinen, sillä graafinen kuvaaja jäi puuttumaan, jolloin pelkästään numeerinen data tulostui. Kolmessa suorituksessa painelun kaikki osa-alueet olivat 97-99 % koko suorituksen ajan.

Ilman mittarin palautetta tehdyissä suorituksissa suurimmalla osalla oli havaittavissa väsymystä keskimäärin kolmen minuutin kohdalla. Kahdella suorittajalla ei ollut havaittavissa elvytyksen laadun heikkenemistä koko kuuden minuutin aikana ja painelun osa-alueista 96-99% ajasta oli suositukset täyttäviä.

6 Pohdinta

6.1 Tulosten tarkastelu

Toistettujen mittausten t-testiä ei voitu tehdä, koska suorittajia ei ollut millään tavalla numeroitu, toisin sanoen yksittäisen suorittajan arviointi oli mahdotonta. Suorittajien identifiointi olisi ollut järkevää tehdä, jotta olisi ollut mahdollista tehdä toistettujen mittausten t-testi. Toistettujen mittausten t-testillä olisi nähnyt, mikä on ollut ”manipulaation” vaikutus yksittäisiin suoritteisiin. Analysoinnin perusteella palautetta antavalla elvytysmittarilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta paineluelvytyksen laatuun. Mahdollisesti toistettujen mittausten t-testi olisi osoittanut tämän tuloksen vääräksi.

Muutamit tutkimukseen osallistuneista elvyttäjistä eivät elvytysmittarin palautteesta huolimatta kyenneet laadukkaaseen paineluelvytykseen, sillä esimerkiksi paineluista oli riittävän syviä vain 5% tai painelutaajuus ei ollut oikea. Tämä oli huolestuttava ja merkittävä havainto. Syitä tähän emme osanneet arvioida. Tuloksia voisi kuitenkin hyödyntää motivoitaessa tutkimukseen osallistuneita pitämään yllä elvytystaitoja. Tutkimuksen tulokset varmasti herättivät osallistujat arvioimaan omia taitojaan kriittisesti.

Paineluelvytyksen laatu pysyi suurimmalla osalla hyvänä kahden minuutin ajan, jonka jälkeen alkoi näkyä väsymisen merkkinä painelun laadun heikkeneminen; painelutaajuus laski, syvyys pieneni ja rintakehän nojaaminen lisääntyi. Tämä havainto tukee nykyisiä elvytys suosituksia, jotka suosittavat vaihtamaan painelijaa kahden minuutin jälkeen. Oli myös positiivisesti yllättävää, että muutama suorittaja kykeni miltei täydelliseen paineluelvytykseen kuuden minuutin aikana.

Suorituksen jälkeen havaitsimme suurimmalla osalla suorittajista (85 %) punoitusta käsissä. Elvytysmittarista tulleita vammoja havaitsimme yhdellä suorittajalla, jonka käteen oli kehittynyt rakko. (N=39).

CPR meterin vaikutusta itse paineluelvytykseen tulee myös arvioida, sillä elvytysmittari on paksuudeltaan muutamia senttimetrejä, mikä muuttaa käsien asentoa rintakehän päällä. Se taas voi vaikuttaa paineluelvytyksen rasittavuuteen. Lisäksi se voi aiheuttaa käsiin vaurioita, kuten rakkoja, joita havaitsimme itsekkin yhdellä suorittajalla. Jokaisella suorittajalla oli huomattavaa punoitusta alemmassa kädessä. Lisäksi elvytysmittari liikkui rintakehän ja käsien välissä muutamissa suorituksissa, jolloin paineluun tuli taukoja, koska mittaria piti muuttaa parempaan asentoon. Elvytysmittarin liikkumiseen ja paikallaan pysymiseen voisi auttaa mittarin kiinnittäminen rintakehään erillisellä tarralla, jolloin mahdollisia taukoja ei syntyisi.

6.2 Opinnäytetyöprosessin analysointi

Pyrimme käyttämään työssämme monipuolisesti lähteitä ja varsinkin kansainvälisiä julkaisuja, jotka olisivat mahdollisimman tuoreita. Käytimme tiedonhakuun mm. Medic, PubMed ja Arto tietokantoja. Haimme paljon lähteitä myös manuaalisesti. Lähteitä löytyi runsaasti oikeilla hakusanoilla sekä esimerkiksi Resuscitation-lehdessä oli viime vuosien aikana melko runsaasti käsitelty elvytysmittareita erilaisissa tutkimuksissa. Tiedon rajaaminen ei ollut mielestämme vaikeaa. Huomasimme opinnäytetyötä tehdessämme, että tieto uusiutuu nopeasti.

Opinnäytetyön aikana tehty aineiston keruu opetti meitä tiedonhakuun ja lukemaan kriittisesti tutkimuksia. Opinnäytetyöprosessi opetti meitä pitkäjänteiseen työskentelyyn. Yhteistyö ja työn toteutus oli sujuvaa.

6.3 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Työssämme on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimusta varten anoimme tutkimusluvan Saimaan ammattikorkeakoululta, jotta saimme suorittaa sen koulun tiloissa sekä opiskelijoilla. Tutkimus tehtiin nimettömästi ja anonyymisti. Tutkittavien henkilöiden osallistuminen perustui vapaaehtoisuuteen ja tutkimuksen voi niin halutessaan keskeyttää.

Tutkimuksen osallistuminen perustui tietoiseen suostumukseen eli tutkittavat tiesi tutkimuksen luonteen täysin (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 219). Suostumus tutkimukseen osallistumisesta saatiin osallistujilta suullisesti. Tutkittavien poissulkukriteerit olivat fyysiset sairaudet, jotka haittaisivat elvytys-suoritusta. Yksi suorittaja jäikin sairastumisen vuoksi pois toisesta mittauskerrasta.

Riskejä tutkimuksessamme olivat suorittajien määrän vähäisyys tai innottomuus osallistua tutkimukseen sekä mahdolliset SPSS-ohjelman käyttäjävirheet. Kohderyhmän pieni koko (N=20) ei myöskään mahdollisesti anna riittävän luotettavaa yleistettävissä olevaa tulosta.

Saimme tutkimukseen haluamamme määrän suorittajia. Otoskoko olisi voinut olla suurempi, jotta mahdollisia eroja olisi tullut esille. Tutkittavina olevien ensihoitajaopiskelijoiden taustakoulutus saattaa vaikuttaa paineluelvytyksen laatuun hyvän perusosaamisen vuoksi. Myös eri vuosikurssia olevien ensihoitajaopiskelijoiden elvytystaitojen välillä voi olla eroavaisuuksia. Tutkimuksemme osallistujien osaamistasoa paineluelvytyksestä ei määritelty ennen tutkimuksen tekoa.

Validiteetti käsitteenä tarkoittaa sitä, onko tutkimuksessa mitattu sitä, mitä tarkoitus oli mitata. Reliabiliteetti tarkoittaa mittarin kykyä tuottaa ei-sattumanvaraisia tuloksia, joita pystytään toistamaan. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 189.) Tutkimuksessa käytetty Laerdalin CPR meter

tuottaa dataa, jolla pystytään tarkastelemaan paineluelvytyksen laatua ja siihen vaikuttavia tekijöitä sekä sillä pystytään tuottamaan samoja tuloksia riippumatta elvytysmittarin käyttäjästä. Tutkimuksen tuloksia ei voida kuitenkaan yleistää tutkimuksen ulkopuoliseen perusjoukkoon. Laajemmissa kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu elvytysmittarin laatua parantava vaikutus.

6.4 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksen tulos voi johtua pienestä otoskoosta, sillä kansainvälisissä tutkimuksissa on tullut merkittäviä parannuksia painelulaatuun käyttämällä elvytysmittaria, kuten Handleyn & Handleyn vuonna 2003 tekemässä tutkimuksessa todetaan. Tilastollista merkitsevyyttä olisi voinut ilmetä, mikäli suorittajat olisivat elvyttäneet ensin ilman mittarin palautetta eli näyttö peitettynä. Tutkimuksen tulos oli yllättävä, sillä hypoteesina oli, että elvytysmittari parantaisi paineluelvytyksen laatua.

Jatkotutkimusaiheena esitämme tutkimuksen tekemistä ryhmissä, joissa verrataan painantakertoja yhden painajan välillä, jolloin voi arvioida yksilön eroavaisuuksia sekä tutkimukseen osallistuneita henkilöitä, joilla ei ole aikaisempaa koulutusta elvytyksestä. Laitteiden merkitystä olisi syytä myös tutkia. Miten mittarin valinta vaikuttaa paineluelvytyksen laatuun? Tässä tutkimuksessakin todettiin, että mittari ei ollut kaikille sopiva, sillä se ei pysynyt paikoillaan, ja paineluun tuli sen takia taukoja. Mittarin paikkaa täytyi vaihtaa tai korjata. Hyödyllinen jatkotutkimusaihe on myös se, millä keinoilla voidaan ylläpitää ammattilaisten riittäviä elvytystaitoja ja mitkä ovat työelämässä olevien ensihoitajien elvytysvalmiudet. Olisi myös mielenkiintoista selvittää, miten ensihoitajien elvytystaitoja kehitetään ja valvotaan työelämässä.

Lähteet

Acosta, P., Varon, J., Sternbach, G. & Baskett, P. 2005. Kouwenhoven, Jude and Knickerbocker – The introduction of defibrillation and external chest compressions into modern resuscitation. Teoksessa Baskett, P. & Baskett, T. (toim.) Resuscitation Greats. Bristol: Clinical Press Ltd. 262-266.

Baskett, T. & Kis, M. 2005. Janos Balassa and resuscitation by chest compression. Teoksessa Baskett, P. & Baskett, T. (toim.) Resuscitation Greats. Bristol: Clinical Press Ltd. 114-116.

Käypä hoito –suositus. Elvytys. Suomalaisen lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. 2011.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi17010>. Luettu 26.9.2013

Figi, M., Pelinka, L. & Mauritz, W. 2006. Franz Kroenig and Friedrich Maass. Teoksessa Baskett, P. & Baskett, T. (toim.) Resuscitation Greats. Bristol: Clinical Press Ltd. 151.-153.

Handley, AJ & Handley SA. 2003. Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator. Resuscitation. 57:57-62.

Hiltunen, P. 2011. Sydänpysähdyspotilaan kulku Suomessa – kansallinen FinnResusci-tutkimushanke esittelyssä. Finnanest 44(2), 91-93.

Hiltunen, P., Kuisma, M., Silfvast, T., Rutanen, J., Vaahersalo, J. & Kurola, J. 2012. Regional variation and outcome of out-of-hospital cardiac arrest (ohca) in Finland – the Finnresusci study. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. <http://www.sjtem.com/content/20/1/80>. Luettu 10.11.2014.

Hoppu, S. & Sainio, M. 2009. Osaammeko elvyttää – toteutuvatko suositukset? http://www.finnanest.fi/files/sainio_osaammeko.pdf Luettu 26.9.2013.

Hoppu, S., Sainio, M., Huhtala, H., Eilevstjonn, J., Tenhunen, J. & Oikkola K. 2011. Blood pressure during resuscitation in man—The effect of pause during rhythm. Resuscitation 82, 2011. 1460–1463.

Hoppu, S. 2013. Suomen tehohoitoyhdistyksen tehohoitopäivät. Helsinki, 31.10.-1.11.2013. Elvytys ja elvytetyn jatkohoito teholla –luento.

Hoppu, S., Virkkunen, I., Kämäräinen, A. & Yli-Hankala, A. 2013. Elvytetyn potilaan ennusteen parantaminen. <http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo10900.pdf> Luettu 24.9.2013.

Ikola, K. 2007. Elvytykseen liittyviä määritelmiä, lyhenteitä ja toimintaperiaatteita. Teoksessa Ikola, K. (toim.) Elvytys ja elvytetyn hoito. Tampere: Kustannus Oy Duodecim, 10-18.

- Jääntti, H. 2010. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) quality and education. Publications of the University of Eastern Finland.
http://www.ensihoidontiedotus.fi/index.php/component/docman/doc_view/6-vaitoskirja-helena-jantti?Itemid=33. Luettu 23.9.2013.
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kuisma, M. & Määttä, T. 1996. Out-of-hospital cardiac arrests in Helsinki: Utstein style reporting.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC484418/pdf/heart00021-0028.pdf>
 Luettu 30.9.2013.
- Kämäräinen, A., Virkkunen, I., Yli-Hankala, A. & Silfvast, T. 2007. Presumed futility in paramedic-treated out-of-hospital cardiac arrest: An Utstein style analysis in Tampere, Finland. Resuscitation 75, 235-243.
- Laerdal. 2014. CPRmeter. <http://www.laerdal.com/fi/CPRmeter>. Luettu 14.2.2014.
- Mäkinen, M. 2007 Tutkitulla tiedolla tuloksiin. Teoksessa Ikola, K. (toim.) Elvytys ja elvytetyn hoito. Tampere: Kustannus Oy Duodecim, 205-218.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18. painos. Helsinki: WSOY.
- Nishisaki, A., Nysaether, J., Sutton, R., Maltese, M., Niles, D., Donoghue, A., Bishnoi, R., Helfaer, M., Perkins, G., Berg, R., Arbogast, K. & Nadkarni, V. 2009. Effect of mattress deflection on CPR quality assessment for older children and adolescents. Resuscitation 89 (5), 540-545.
- Sainio, M., Hoppu, S., Huhtala, H., Olkkola, K.T. & Tenhunen, J. 2010. Painelussyvyys vaikuttaa verenpaineeseen – paina syvempään.
http://www.finnanest.fi/files/sainio_painelussyvyys.pdf Luettu 3.10.2013
- Sasson, C., Rogers, MA., Dahl, J. & Kellermann, AL. 2010. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systemic review and meta-analysis. Circulation; Cardiovascular Quality and Outcomes 3, 63-81.
- Skrifvars, M. 2007. Sydänpysähdyksen patofysiologia ja elvytyksen vaikutukset. Teoksessa Ikola, K. (toim.) Elvytys ja elvytetyn hoito. Tampere: Kustannus Oy Duodecim, 156-168.
- Suomen Sydänliitto ry. 2012. Maallikon tekemä defibrillointi.
<http://www.sydanliitto.fi/defibrillointi#.VHcsyjGsVUM>. Luettu 10.10.2014
- Suomen virallinen tilasto (SVT). 2011. Kuolemansyyt vuonna 2011. Helsinki: Tilastokeskus. http://www.stat.fi/til/ksyyt/2011/ksyyt_2011_2012-12-21_kat_001_fi.html. Luettu 24.9.2013.
- Tomlinson, AE., Nysaether, J., Kramer-Johansen, J., Steen, PA. & Dorph, E. 2007. Compression forcedepth relationship during out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 72, 364-370.

Vallejo-Manzur, F., Varon, J., Fromm, R. & Baskett, P. 2002. Moritz Schiff and the history of open-heart cardiac massage. Teoksessa Baskett, P. & Baskett, T. (toim.) Resuscitation Greats. Bristol: Clinical Press Ltd. 128-129.

Vilkkä, H. 2007. Tutki ja mittaa. Helsinki: Tammi.

Virkkunen, I., Hoppu, S. & Kämäräinen, A. 2011. Sydämenpysähdys sairaalan ulkopuolella. Duodecim 127(21), 2287-2293.

Väyrynen, T. & Kuisma, M. 2013. Sydänpysähdys ja elvytys. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro OY, 258-299.

Yeung, J., Meeks, R. Edelson, D., Gao, F., Soar, J. & Perkins, G.D. 2009. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. Resuscitation, Vol. 80(7), 743-751.

Zapletal, B., Greif, R., Stumpf, D., Nierscher, F., Frantal, S., Haugk, M., Ruetzler, K. Schlimp, C. & Fischer, H. 2013. Comparing three CPR feedback devices and standard BLS in a single rescuer scenario: A randomized simulation study. Resuscitation. http://ac.els-cdn.com/S0300957213008356/1-s2.0-S0300957213008356-main.pdf?_tid=0741551e-7eae-11e3-9088-00000aab0f6c&acdnt=1389877346_8d344a8a13e0aa76c23c78f6df02bcac. Luettu 12.1.2014.

Liite 1: Saatekirje

Sosiaali- ja terveystieteiden
Saimaan ammattikorkeakoulu



Olemme opiskelijoita ensihoidon koulutusohjelmasta Saimaan ammattikorkeakoulusta ja teemme opinnäytetyötä aiheesta "Paineluelvytyksen laadun varmistaminen elvytysmittarilla". Opinnäytetyömme tulee liittymään tiiviisti omaan koulutusalaamme. Opinnäytetyömme aihe on elvytyksen laadun parantamiseen liittyvä. Työn tarkoitus on tutkia, voiko elvytysmittareilla parantaa paineluelvytyksen laatua kiinnittämällä huomioita muutamiin paineluun vaikuttaviin tekijöihin.

Opinnäytetyö-projektimme on alkanut keväällä 2013 idean suunnittelulla, opinnäytetyön suunnitelma on kirjoitettu syksyllä 2013, aineiston keräys ja analysointi tapahtuu keväällä 2014 ja päätöksen työ saa syksyllä 2014. Tulemme tarvitsemaan teitä, opiskelijakollegamme, aineiston keräyksessä. Aineisto kerätään elvyttämällä nukkea simulaatiotilassa sekä ilman elvytysmittaria, että elvytysmittarin kanssa, jolloin saamme tietoa paineluun vaikuttavista tekijöistä.

Osallistujat valitsemme Saimaan ammattikorkeakoulun ensihoidon koulutusohjelmista vuosikursseilta 1-4 ja tutkimukseen tarvitsemme noin 30 henkilöä. Osallistujat ovat kaikki käyneet perusopetuksen elvytyksestä ja elvytystilanteet ovat samalla hyvää harjoitusta osallistujille taitojen ylläpitämisessä sekä paineluelvytyksen laadun merkittävyyden vaikutuksesta elvytykseen kokonaisuudessa.

Osallistuminen on vapaaehtoista ja osallistuja voi keskeyttää osallistumisen missä vaiheessa tahansa. Osallistuminen tapahtuu anonymisti ja tuhoamme kaikki tutkimukseen liittyvät asiakirjat niiden läpikäymisen jälkeen. Tutkimukseen menee aikaa osallistujalta kahtena eri päivänä yhteensä noin 30min. Tarkemmat päivät tulemme ilmoittamaan osallistujille niiden varmistuttua. Tutkimuksen tulokset julkaisemme opinnäytetyössämme syksyllä 2014.

Mikäli ilmenee kysyttävää tai haluatte lisätietoja tutkimuksesta, ottakaa yhteyttä jompaan kumpaan opinnäytetyöntekijöistä. Kiitämme teitä osallistumisesta!

Toni Jäntti E-S11

1100719@co.saimia.fi

Nina Hiukka E-S12

1300943@co.saimia.fi

Liite 2: Tutkimuslupa 1(3)



Tutkimuslupahakemus
Sosiaali- ja terveysala

Organisaatio, jolta tutkimuslupa haetaan Saimaan ammattikorkeakoulu
Opinnäytetyön tekijöiden organisaatio ja organisaation osoite Saimaan ammattikorkeakoulu
Opinnäytetyön nimi Paineluelvytyksen laadun arviointi elvytysmittarilla simulaatioympäristössä
Opinnäytetyön tekijät Nina Hiukka, Toni Jäntti
Opinnäytetyön ohjaajat Pasi Alanen, Simo Saikko
Opinnäytetyösuunnitelman tiivistelmä Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia paineluelvytystä ja miten elvytysmittarilla voi vaikuttaa tärkeinä pidettyihin tekijöihin, kuten riittävään syvyyteen, oikeaan painelutaajuuteen ja rintakehän palautumiseen. Elvytyksen laadun tutkiminen on tärkeää, sillä hyvä ja tehokaskin elvytys vastaa vain noin 30 % sydämen omasta työmäärästä, jolloin pienetkin laatua heikentävät tekijät ovat merkityksellisiä. Useissa tutkimuksissa on havaittu puutteita ammattilaisten suorittamasta elvytyksestä.
Tutkimusmenetelmien kuvaus Työssä käytämme Laerdalin CPRmeteriä, eli elvytysmittaria. Elvytysmittari antaa dataa painelutaajuudesta, rintakehän palautumisesta, painelun syvyydestä ja painelutauoista. Työ on kvantitatiivinen tutkimus. Käytämme aineiston analyysiin SPSS-tilastointiohjelmaa.
Opinnäytetyössä tarvittava tausta-aineisto (pöytäkirjat, raportit tms.) Kampuksen simulaatioympäristö, Laerdalin SimMan 3g-nukke ja Laerdalin CPRmeter. Tutkittavina toimivat Saimaan ammattikorkeakoulun ensihoidon opiskelijat eri vuosikursseilta.
Tutkimusaineiston säilyttäminen ja hävittäminen Tutkimus toteutetaan nimettömänä ja tutkimusaineisto hävitetään aineiston analyysin jälkeen.



Liite 2: Saatekirje 2(3)

Opinnäytetyön aikataulu Toteuttaminen keväällä 2014 aikana ja työn raportointi ja viimeistely syksyllä 2014.	
Opinnäytetyön hyödyntäminen Opinnäytetyön tuloksia voi hyödyntää sote-alan puolella sekä ensiapukursseilla elvytystä opetettaessa. Lisäksi opinnäytetyöstä voi ilmaantua jatkotutkimusaiheita.	
Muut yhteistyökumppanit -	
Liitteet (tutkimussuunnitelma ym. mahdolliset liitteet) Tutkimussuunnitelma ja saatekirje.	
Muuta mahdollista huomioon otettavaa -	
Allekirjoitukset ja yhteystiedot	
Lappeenranta 16.1.2014 Paikka ja aika	 Hakijan allekirjoitus
Kaivosuonkatu 2 a 16 Hakijan osoite	 Nina Hiukka
1100719@co.saimia.fi p. 0400981355 Hakijan sähköpostiosoite ja puhelinnumero	
Lappeenranta 11.2.2014 Paikka ja aika	 Vastaavan ohjaajan allekirjoitus
pasi.alanen@saimia.fi p.0406865350 Vastaavan ohjaajan sähköpostiosoite ja puhelinnumero	
Tutkimusluvan myöntämistä koskeva päätös	
<input checked="" type="checkbox"/> Tutkimuslupa myönnetään hakemuksen mukaisena	
<input type="checkbox"/> Tutkimuslupa myönnetään muutoksin (selvitys ja muutosvaatimukset perusteluihin)	

Liite 2: Saatekirje 3(3)

Tutkimuslupaa ei myönnetä (selvitys perusteluihin)

Perustelut:

Loppuunastettu 19.2.2014 *P. Ulla*, PÄIVI VEHKUNENVAARA

Paikka ja aika

Hyväksyjän allekirjoitus ja nimenselvennys

Liite 3: CPR Report Card

CPR Report Card

by Laerdal

Case ID:	00324_68
Case Date:	10.4.2014
Case time:	00:00:00
Crew ID 1:	
Crew ID 2:	
Duration:	00:06:00

Compressions:	661
Average depth:	56 mm
Average rate:	109 /min

Good compressions:	90%
Complete release:	99 %
Adequate depth: (>50mm)	91 %
Good rate: (100 - 120)	100 %

Flow time: 99 %

